

ПОЛИГОНИЗАЦИЯ В СТРУКТУРЕ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПАРОПРОВОДОВ

Дмитрик В.В., Глушко А.В.

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», 61002,
г. Харьков, ул. Кирпичова, 2, svarka126@ukr.net

Металл сварных соединений паропроводов (стали 15Х1М1Ф, 12Х1МФ) длительно, больше 270000 ч, эксплуатируемых в условиях ползучести $T_3=545^{\circ}\text{C}$, $P_3=25$ МПа постепенно разупрочняется. В большей степени, чем основной металл.

Дислокации в исходной структуре сварных соединений рассредоточены беспорядочно и в процессе их наработки могут частично анигилировать, а частично при движении с определенным их перераспределением, образовывать путем деформации стенки дислокаций одного знака. Такие стенки располагаются перпендикулярно действующей плоскости скольжения, характеризуются относительно малой энергией и представляются как границы весьма совершенных субзерен с их незначительным различием по ориентировке. Образующееся структурное состояние можно рассматривать как разновидность процесса полигонизации, имеющего место при локальной деформации металла сварных соединений, составляющей 3-8%. При наличии относительно мелких, с взаимной ориентировкой субзерен, когда твердость уменьшается примерно 10%, отмечается сужение рентгеновских линий. Полигонизация металла сварных соединений, характеризуется значительной структурной неоднородностью, которая образуется при одновременном скольжении и переползании дислокаций. В условиях ползучести субграницы могут образовывать как имеющиеся дислокации, так и те, что зародились вновь. Формированию дислокационных петель способствуют рабочие напряжения. Смещение концентрации напряжений в кристаллах α -фазы, что вызвано перемещением дислокаций, приводит к постепенному образованию новых петель по всему кристаллу. После образования первых петель последующее их образование ускоряется. Субграницы преимущественно образуются в результате перераспределения имеющихся дислокаций и путем перемещения образующихся (новых) дислокаций. Наличие

образовавшихся субграниц, в которых дислокации расположены на близком расстоянии одна от другой представляет, что дислокации переползают из своих плоскостей скольжения. Подтверждается положением Коттрелла, что распад полос астеризма на точки, связан с образованием стенок из дислокаций. Такое структурное состояние является энергетически более выгодным.

Движение дислокаций, а также их перераспределение обеспечивает образование различных за размерами ячеек, взаимная разориентировка которых является незначительной. Субграницы представляются как совокупность параллельных дислокаций, перемещение которых происходит по основной системе скольжения $\langle III \rangle$. Полигонизационные границы перпендикулярны главной плоскости скольжения. Участки между субграницами представляют субзерна или фрагменты. Полигонизационные границы состоят преимущественно из краевых дислокаций. Формирование полигональной структуры зависит от скорости переползания дислокаций, которую контролирует энергия дефектов упаковки (уровень разщепления дислокаций), являющейся в кристалле α -фазы относительно низкой. Сегрегация хрома и молибдена, элементов замещения, в приграничных зонах зерен α -фазы локально снижает эффект проявления полигонизации. Однако, проявление полигонизации в большей степени отмечается в центральных зонах зерен. Сегрегация хрома и молибдена в приграничных зонах снижает скорость роста субзерен. Происходит образование одного субзерна из двух, чему способствует слияние их границ. Отмечается перемещение и частичная ликвидация участков границ зерен.

Изучение особенностей полигонизации целесообразно для разработки концепции создания нового поколения теплоустойчивых и жаропрочных сталей.